

## Sprühtrocknung

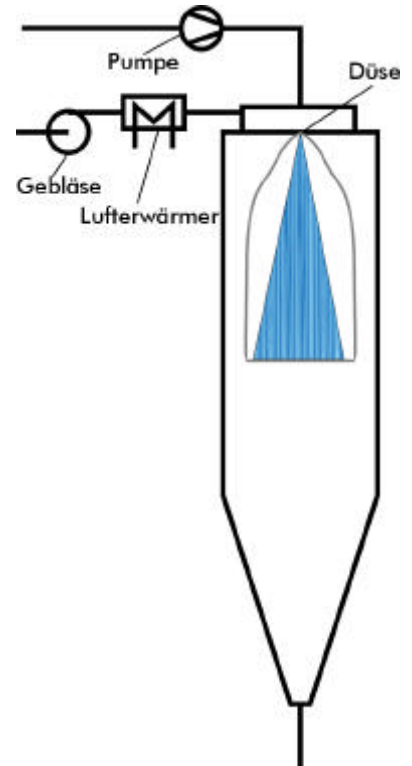
### Modellierung und Simulation der Partikelbildung aus feindispersen Flüssigkeiten

#### Aufgabenstellung

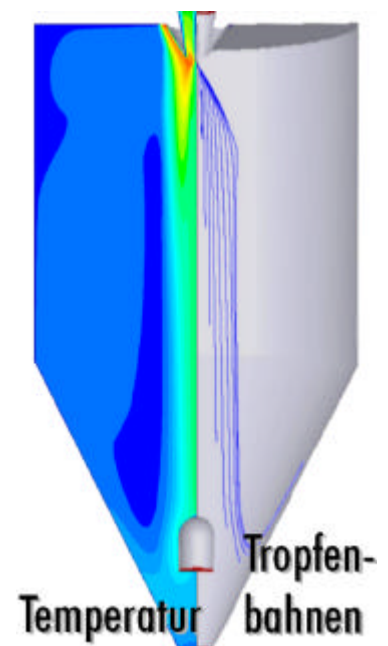
Die Sprühtrocknung ist ein industriell weit verbreiteter Prozess zur Herstellung von Pulvern oder Granulaten. In den meisten Fällen wird das zu trocknende Gut fein zerstäubt und im Trocknungsmedium (vorwiegend Heißluft) verteilt. Durch die große Oberfläche des Guts wird der Stoffaustausch begünstigt und der Flüssigkeitsgehalt im Gut schnell reduziert.

Mit dem Verfahren der Sprühtrocknung können höchste Qualitätsansprüche an ein Produkt hinsichtlich Partikelgrößenverteilung, Restfeuchte, Homogenität und Form realisiert werden. Bei vielen Produkten werden zudem noch Anforderungen an die Struktur, wie z. B. Form, Agglomerationsgrad oder Oberflächenbeschaffenheit, gestellt. Um gewünschte Eigenschaften des Endprodukts zu erreichen, kann über die Prozessparameter des Trockners Einfluss auf die Partikelstruktur genommen werden.

Am LUAT wird ein Instrument zum Feststoff-Design bei Sprühverfahren entwickelt. Dabei soll durch numerische Simulation von den Randbedingungen des Prozesses auf die Struktureigenschaften des Produkts geschlossen werden können. Eine solche Simulation erfordert die simultane Beschreibung der kontinuierlichen Phase (Gasphase) und der dispersen Phase (Tropfen), sowie deren Interaktion, da so die starke Verknüpfung von wechselnden Eigenschaften der Gasphase und den Abläufen im Partikel berücksichtigt werden kann.



Schema Sprühtrockner



Simulationsergebnisse eines Gleichstromsprühtrockners

Lehrstuhl für Umweltverfahrenstechnik und Anlagentechnik

Institut für Umweltverfahrenstechnik

Universität Essen

Leimkugelstr. 10 45141 Essen

Tel: 0201/183-7511

Fax: 0201/183-7513

e-mail: [luat@uni-essen.de](mailto:luat@uni-essen.de)

internet: [www.luat.uni-essen.de](http://www.luat.uni-essen.de)

Prof. Dr.-Ing. K. Görner

☎ +49 201 / 183-7510

e-mail: [klaus.goerner@uni-essen.de](mailto:klaus.goerner@uni-essen.de)

Dipl.-Ing. D. Kramer

☎ +49 201 / 183-7526

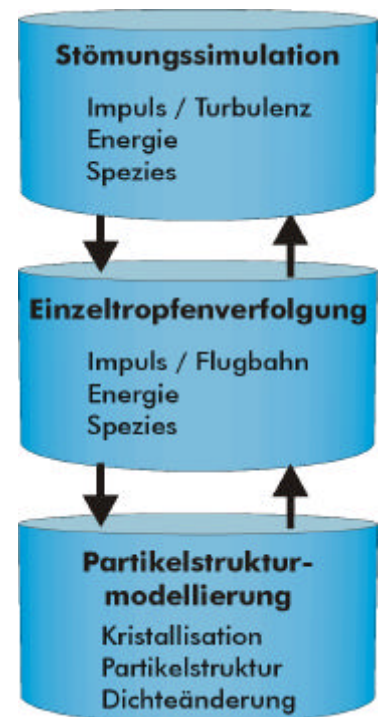
e-mail: [daniel.kramer@uni-essen.de](mailto:daniel.kramer@uni-essen.de)

## Vorgehensweise

Die beschriebenen Simulationen werden mittels der CFD-Methode sowohl im Zwei- als auch Dreidimensionalen durchgeführt.

Die Modellierung der Gasphase beinhaltet die Bilanzierung der Energie und des Impulsaustausches inklusive einer Turbulenzmodellierung, sowie die Bilanzierung der verschiedenen Spezies ggf. mit chemischer Reaktion.

Während die Gasphase als Kontinuum betrachtet wird, erfolgt die Berechnung der dispersen Phase über den Lagrangeansatz, wobei die Tropfen einzeln durch das Berechnungsgebiet verfolgt werden. Hierbei wird eine repräsentative Anzahl an Partikelbahnen, auf denen sich die Tropfen durch das Berechnungsgebiet bewegen, berechnet. Entlang dieser Bahnen kann die Interaktion mit der kontinuierlichen Phase ermittelt und die Bilanzen für Impuls, Enthalpie und Spezies gelöst werden. An diese Einzeltropfenverfolgung ist die Berechnung der aus den Tropfen durch Verdunstung entstehenden Partikel geknüpft. Dabei wird die sich unter dem Einfluss der momentanen Umgebung bildende Partikelstruktur bestimmt. Rückwirkungen durch die entstehende Struktur auf die Bilanzierung der diskreten Phase werden ebenfalls berücksichtigt.



Verknüpfungsstruktur der einzelnen Berechnungsschritte